Knoop.

Röhren-Dokumente Nr. 1

INHALT:

EBF 89 Regelbare Hf- und Zf-Pentode mit Duodiode
1 Blatt

UBF 89 Regelbare Hf- und Zf-Pentode mit Duodiode
1 Blatt

ECL 82 Triode-Pentode für Niederfrequenz-Vor- und Endverstärkung
3 Blätter

UCL 82 Triode-Pentode für Niederfrequenz-Vor- und Endverstärkung
3 Blätter

PCL 82 Triode-Pentode für Vertikalablenkung und Tonfrequenzverstärkung im FS-Empfänger
3 Blätter

Beilage zu FUNKSCHAU Nr. 11, Juni 1956

Röhren-Dokumente **EBF 89**

Regelbare Hf- und Zf-Pentode mit Duodiode

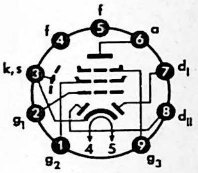
Allgemeines: Die Röhrentype EBF 89 besitzt:

Ein regelbares Hf-Pentodensystem, das dem der mittelsteilen Pentode EF 89 entspricht, ferner zwei hochohmige Diodenstrecken zur AM-Demodulation und zur Regelspannungserzeugung. Das Vorhandensein der beiden AM-Dioden ermöglicht es, die eine allein für die Demodulation und die andere zur Gewinnung der Regelspannung zu verwenden. Eine solche Aufteilung der Aufgaben auf zwei Dioden ist immer dann erforderlich, wenn die Regelung verzögert einsetzen soll.

Heizung: Indirekt geheizte Katode für Wechselstrom, Serien- oder Parallelspeisung.

Heizspannung U_f 6,3 V Heizstrom I_f 300 mA

Sockelschaltbild



Pico 9 (Noval)

Allgemeine Werte:

Pentode

U_a	100	170	200	250	250	V
U_{g3}	0	0	0	0	0	V
U_{g2}	100	100	100	80	100	V
U_{g1}	—2	—1*)	—1,5	—1*)	—2	V
I_a	8,5	12	11	9	9	mA
I_{g2}	2,8	4	3,3	2,7	2,7	mA
S	3,5	5	4,5	4,5	3,8	mA/V
R_i	0,3	0,4	0,6	0,9	1	MΩ
$\mu_{g2\,g1}$	20	20	20	20	20	

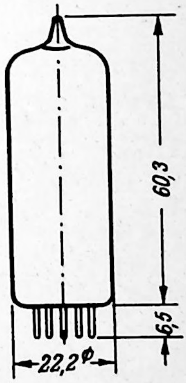
*) Bei dieser Einstellung kann Dämpfung durch den Widerstand der Gitter-Katoden-Strecke auftreten. Ist das unzulässig, so muß eine Einstellung mit U_{g1} = —1,5 V gewählt werden.

Betriebswerte: als Hf- oder Zf-Verstärker

Pentode

$U_a = U_b$	100		200		250		250		V
U_{g3}	0		0		0		0		V
R_{g2}	0		30		56		62		kΩ
U_{g1}	—2	—10	—1,5	—20	—2	—20	—1,0	—20	V
I_a	8,5	—	11	—	9	—	9	—	mA
I_{g2}	2,8	—	3,3	—	2,7	—	2,7	—	mA
S	3,5	0,11	4,5	0,12	3,8	0,2	4,5	0,2	mA/V
R_i	0,3	—	0,6	—	1	—	0,9	—	MΩ

max. Abmessungen



Gewicht: max. 18 g

Grenzwerte:

Pentode

$U_{a\,0}$	550	V
U_a	300	V
N_a	2,25	W
$U_{g2\,0}$	550	V
U_{g2}	300	V
N_{g2}	0,45	W
I_k	16,5	mA
R_{g1}	3	MΩ
R_{g1}*)	22	MΩ
R_{g3}	10	kΩ
U_{g1e} ($I_{g1} \leq +0{,}3\ \mu A$)	—1,3	V
U_{fk}	100	V
R_{fk}	20	kΩ

Dioden

je System

U_{dsp}	200	V
I_d	0,8	mA
U_{de} ($I_d \leq +0{,}3\ \mu A$)	—1,3	V

*) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt.

EBF 89

Kapazitäten:

Pentode

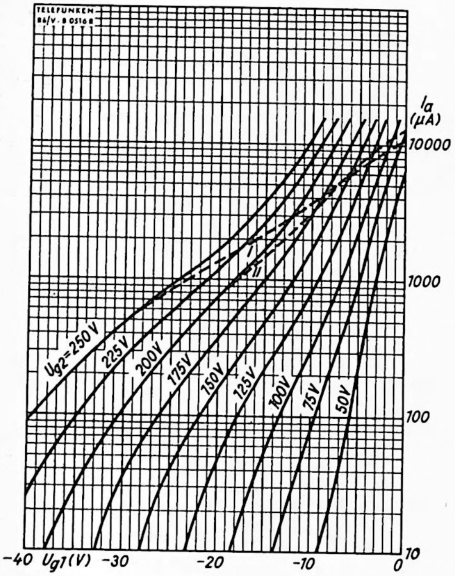
c_e	5,0	pF
c_a	5,2	pF
c_{g1a}	< 0,0025	pF
c_{g1f}	< 0,05	pF

Dioden

c_{dIk}	2,5	pF
c_{dIIk}	2,5	pF
c_{dIdII}	< 0,25	pF
c_{dIf}	< 0,015	pF
c_{dIIf}	< 0,003	pF

Pentode/Dioden

c_{dIa}	< 0,15	pF
c_{dIIa}	< 0,025	pF
c_{dIg1}	< 0,0008	pF
c_{dIIg1}	< 0,001	pF

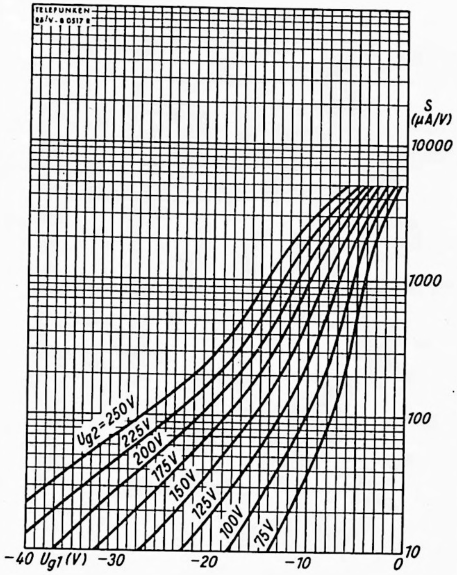


$I_a = f(U_{g1})$ I $U_b = 250\,V$

$U_a = 250\,V$ $R_{g2} = 56\,k\Omega$

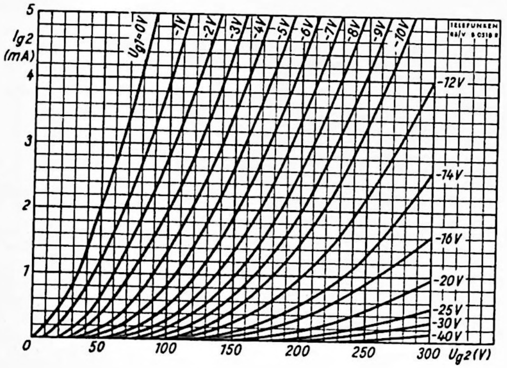
$U_{g3} = 0\,V$ II $U_b = 200\,V$

U_{g2} = Parameter $R_{g2} = 30\,k\Omega$



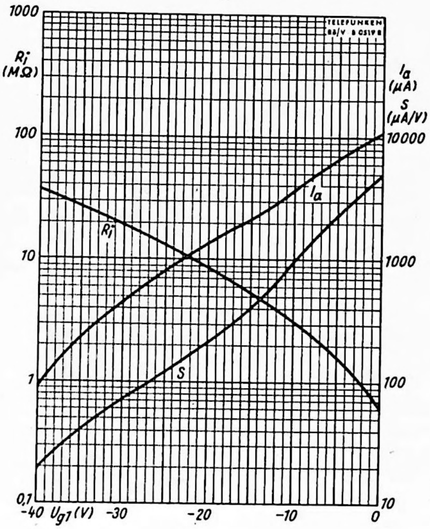
$S = f(U_{g1})$ $U_{g3} = 0\,V$

$U_a = 250\,V$ U_{g2} = Parameter



$I_{g2} = f(U_{g2})$ $U_{g3} = 0\,V$

$U_b = 250\,V$ U_{g1} = Parameter



$I_a, S, R_i = f(U_{g1})$ $U_{g3} = 0\,V$

$U_a = 250\,V$ $R_{g2} = 56\,k\Omega$

Röhren-Dokumente UBF 89

Regelbare Hf- und Zf-Pentode mit Duodiode

Allgemeines:

Die Type UBF 89 ist in ihrem elektrischen und mechanischen Aufbau der Type EBF 89 völlig gleich. Beide unterscheiden sich nur durch Heizspannung und Heizstrom voneinander.

Die Röhrentype UBF 89 besitzt:

Ein regelbares Hf-Pentodensystem, das dem der mittelsteilen Pentode UF 89 entspricht,
ferner zwei hochohmige Diodenstrecken zur AM-Demodulation und zur Regelspannungserzeugung.

Das Vorhandensein der beiden AM-Dioden ermöglicht es, die eine allein für die Demodulation und die andere zur Gewinnung der Regelspannung zu verwenden. Eine solche Aufteilung der Aufgaben auf zwei Dioden ist immer dann erforderlich, wenn die Regelung verzögert einsetzen soll.

Heizung: Indirekt geheizte Katode für Wechselstrom-Serienspeisung.

Heizspannung U_f 19 V Heizstrom I_f 100 mA

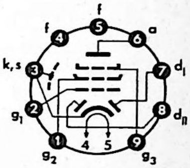
Allgemeine Werte:

Pentode

U_a	**100**	**170**	**200**	V	I_a	**8,5**	**12**	**11**	mA
U_{g3}	**0**	**0**	**0**	V	I_{g2}	2,8	4	3,3	mA
U_{g2}	**100**	**100**	**100**	V	S	3,5	5	4,5	mA/V
U_{g1}	—2	—1[1])	—1,5	V	R_i	0,3	0,4	0,6	MΩ
					μ_{g2g1}	20	20	20	

[1]) Bei dieser Einstellung kann Dämpfung durch den Widerstand der Gitter-Katoden-Strecke auftreten. Ist das unzulässig, so muß eine Einstellung mit U_{g1} = —1,5 V gewählt werden.

Sockelschaltbild



Pico 9 (Noval)

Betriebswerte: als Hf- oder Zf-Verstärker

$U_a = U_b$	**100**		**200**		V
U_{g3}	**0**		**0**		V
R_{g2}	**0**		**30**		kΩ
U_{g1}	—2	—10	—1,5	—20	V
I_a	8,5	—	11	—	mA
I_{g2}	2,8	—	3,3	—	mA
S	3,5	0,11	4,5	0,12	mA/V
R_i	0,3	—	0,6	—	MΩ

Grenzwerte:

Pentode

U_{ao}	**550**	V
U_a	**250**	V
N_a	**2,25**	W
U_{g2o}	**550**	V
U_{g2}	**250**	V
N_{g2}	**0,45**	W
I_k	**16,5**	mA
R_{g1}	**3**	MΩ
R_{g1}*)	**22**	MΩ
R_{g3}	**10**	kΩ
U_{g1e} ($I_{g1} \leq +0{,}3\ \mu A$)	**—1,3**	V
U_{fk}	**150**	V
R_{fk}	**20**	kΩ

Dioden je System

U_{dsp}	**200**	V
I_d	**0,8**	mA
U_{do} ($I_d \leq +0{,}3\ \mu A$)	**—1,3**	V

*) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt.

Kapazitäten:

Pentode

c_a	5,2	pF
c_e	5,0	pF
c_{g1a}	< 0,0025	pF
c_{g1f}	< 0,05	pF

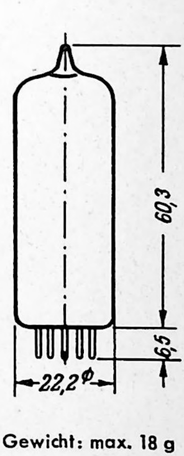
Dioden

c_{dIk}	2,5	pF
c_{dIIk}	2,5	pF
c_{dIdII}	< 0,25	pF
c_{dIf}	< 0,015	pF
c_{dIIf}	< 0,003	pF

Pentoden / Dioden

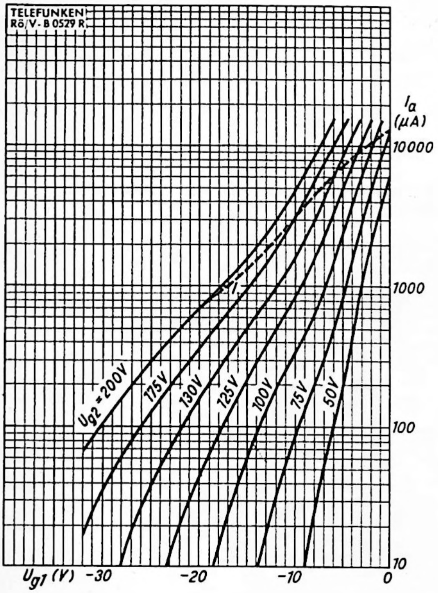
c_{dIg1}	< 0,0008	pF
c_{dIIg1}	< 0,001	pF
c_{dIa}	< 0,15	pF
c_{dIIa}	< 0,025	pF

max. Abmessungen



Gewicht: max. 18 g

UBF 89



$I_a = f(U_{g1})$

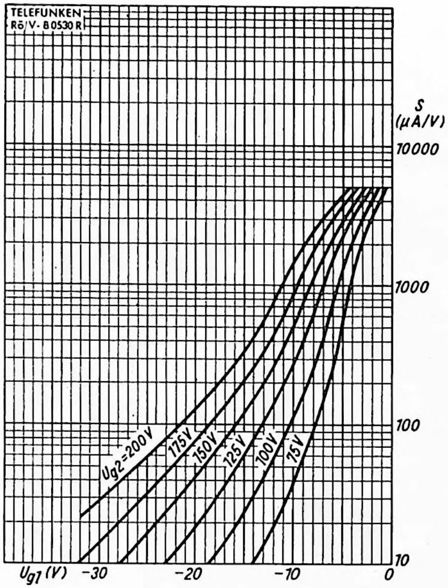
$U_a = 100 \ldots 200\,V$

$U_{g3} = 0\,V$

$U_{g2} =$ Parameter

$I: U_b = 200\,V$

$R_{g2} = 30\,k\Omega$

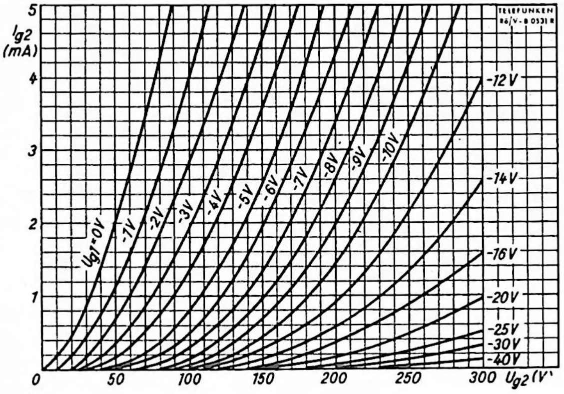


$S = f(U_{g1})$

$U_a = 100 \ldots 200\,V$

$U_{g3} = 0\,V$

$U_{g2} =$ Parameter



$I_{g2} = f(U_{g2})$

$U_a = 100 \ldots 200\,V$

$U_{g3} = 0\,V$

$U_{g1} =$ Parameter

Röhren-Dokumente ECL 82

Triode-Pentode für Niederfrequenz-Vor- und Endverstärkung

Allgemeines:

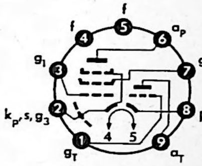
Die Verbundröhre ECL 82 besitzt zwei voneinander getrennte Systeme:
eine Triode zur Niederfrequenz-Verstärkung mit einem Verstärkungsfaktor μ = 70
und eine Endpentode mit einer Steilheit von 6,8 mA/V für eine Sprechleistung von 3,5 W.

Diese Type hat als wichtiges Merkmal zwei getrennt herausgeführte Katoden. Dadurch besteht volle Unabhängigkeit in der Art der Gittervorspannungserzeugung für die beiden Systeme.

Heizung: Indirekt geheizte Katode für Wechselstrom-Parallelspeisung.

Heizspannung U_f 6,3 V Heizstrom I_f 780 mA

Sockelschaltbild



Pico 9 (Noval)

Allgemeine Werte:

Pentode

U_a	**170**	**200**	**200**	V
U_{g2}	**170**	**170**	**200**	V
U_{g1}	—11,5	—12,5	—16	V
I_a	**41**	**35**	**35**	mA
I_{g2}	8	6,5	7	mA
S	7,5	6,8	6,4	mA/V
R_i	16	20,5	20	kΩ
μ_{g2g1}	9,5	9,5	9,5	

Triode

U_a	**100**	V
U_g	0	V
I_a	**3,5**	mA
S	2,5	mA/V
μ	70	

Betriebswerte: **Triode als Nf-Verstärker**

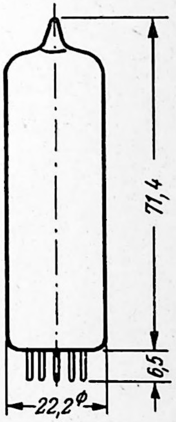
Generator-Innenwiderstand 220 kΩ
Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe 680 kΩ

U_b (V)	R_k (kΩ)	R_a (kΩ)	I_a (mA)	$U_{a\sim}$ (V_{eff})	$U_{a\sim}/U_{e\sim}$	k (%)
1. R_g = 3 MΩ						
200	1,5	100	0,84	30	47	2,3 [1])
170	1,8	100	0,67	25	46	2,8 [1])
100	1,8	100	0,38	11	42	2,8 [1])
200	2,2	220	0,52	26	52	1,6 [1])
170	2,7	220	0,43	25	51	2,3 [1])
100	2,7	220	0,23	15	47	4,0 [1])
2. R_g = 22 MΩ						
200	0	100	1,05	24	50	1,5 [2])
170	0	100	0,86	19	49	1,4 [2])
100	0	100	0,37	8	42	1,3 [1])
200	0	220	0,61	25	55	1,4 [2])
170	0	220	0,50	20	53	1,4 [2])
100	0	220	0,22	9	46	1,5 [1])

[1]) Der Klirrfaktor ist bei kleineren Ausgangsspannungen der Ausgangsspannung annähernd proportional.

[2]) Zwischen $U_{a\sim}$ = 5 V_{eff} und der in der Tabelle angegebenen Ausgangsspannung bleibt der Klirrfaktor annähernd konstant. Unterhalb von $U_{a\sim}$ = 5 V_{eff} ist er der Ausgangsspannung annähernd proportional.

max. Abmessungen



Gewicht: max. 20 g

Mikrofonie und Brumm

Die Triode darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung $U_e\sim \geq 10$ mV eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben.

Betriebswerte: **Pentode**

Eintakt-A-Betrieb

U_a	**170**	**200**	**200**	V
U_{g2}	**170**	**170**	**200**	V
U_{g1}	—11,5	—12,5	—16	V
I_a	**41**	**35**	**35**	mA
I_{g2}	8	6,5	7	mA
R_a	3,9	5,6	5,6	kΩ
$U_{g1\sim}$ (N)	6	5,8	6,6	V_{eff}
N (10 %)	3,3	3,4	3,5	W
$U_{g1\sim}$ (50 mW)	0,59	0,56	0,6	V_{eff}

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

U_a	**170**	**200**	V
U_{g2}	**170**	**200**	V
R_k	135	165	Ω
I_{ao}	**2x33**	**2x35**	mA
$I_{a\ ausgest.}$	2× 37	2× 38	mA
I_{g2o}	2×6,2	2× 6,5	mA
$I_{g2\ ausgest.}$	2× 15	2×16,5	mA
R_{aa}	5	5	kΩ
$U_{g1\sim}$ (N)	9	10,9	V_{eff}
N	7	9	W
k	4	4,8	%

Grenzwerte:

Pentode

U_{ao}	**900**	V
U_a	**600**	V
N_a (U_a > 250 V)	**5**	W
N_a (U_a < 250 V)	**7**	W
U_{g2o}	**550**	V
U_{g2}	**300**	V
N_{g2}	**1,8**	W
$N_{g2\ ausgest.}$	**3,2**	W
I_k	**50**	mA
R_{g1} (U_{g1} autom.)	**2**	MΩ
R_{g1} (U_{g1} fest)	**1**	MΩ
U_{fk}	**100**	V
R_{fk}	**20**	KΩ

Triode

U_{ao}	**550**	V
U_a	**300**	V
N_a	**1**	W
I_k	**15**	mA
R_g (U_g autom.)	**3**	MΩ
R_g (U_g fest)	**1**	MΩ
R_g [1])	**22**	MΩ
Z_g (50 Hz)	**0,5**	MΩ
U_{fk}	**100**	V
R_{fk}	**20**	kΩ

[1]) U_g nur durch R_g erzeugt.

Kapazitäten:

Triode

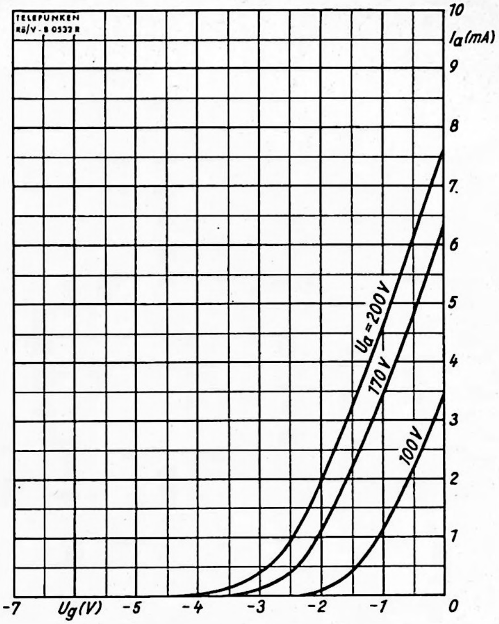
C_g	3,0	pF
C_a	4,3	pF
C_{ga}	4,5	pF
C_{gf}	< 0,1	pF

Pentode

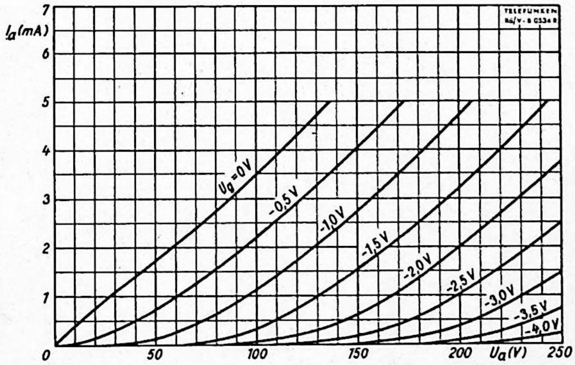
C_{g1}	9,3	pF
C_a	ca. 8	pF
C_{g1a}	< 0,3	pF
C_{g1f}	< 0,3	pF

Triode/Pentode

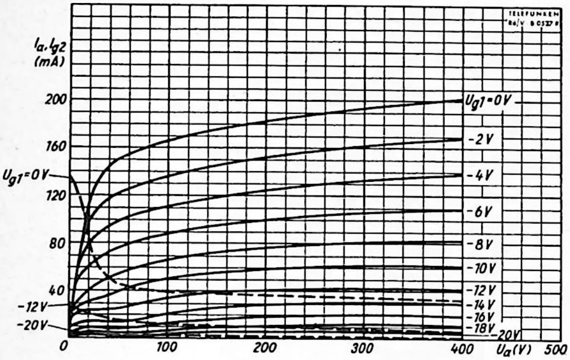
C_{aTg1}	< 0,020	pF
C_{gTaP}	< 0,020	pF
C_{gTg1}	< 0,025	pF
C_{aTaP}	< 0,250	pF



Triode $I_a = f\,(U_g)$
U_a = Parameter



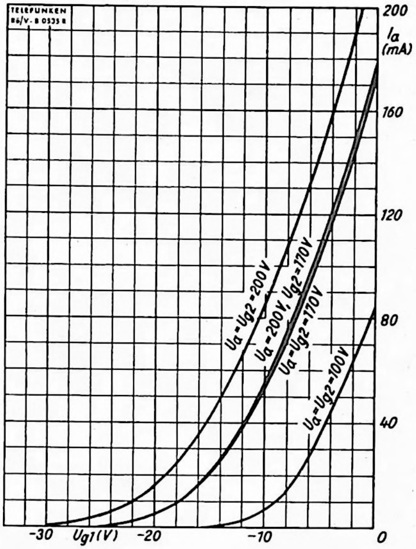
Triode $I_a = f\,(U_a)$
U_g = Parameter



Pentode $I_a, I_{g2} = f(U_a)$ ——— I_a

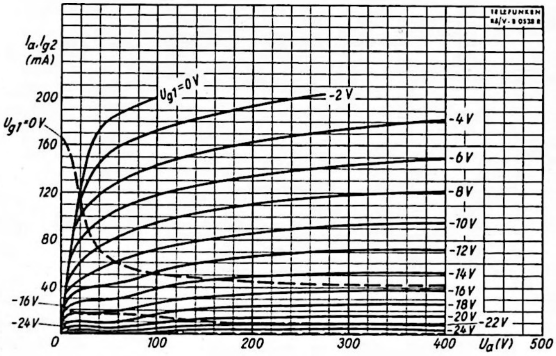
$U_{g2} = 170\ V$ – – – – I_{g2}

$U_{g1} =$ Parameter



Pentode $I_a = f(U_{g1})$

$U_a = U_{g2} =$ Parameter

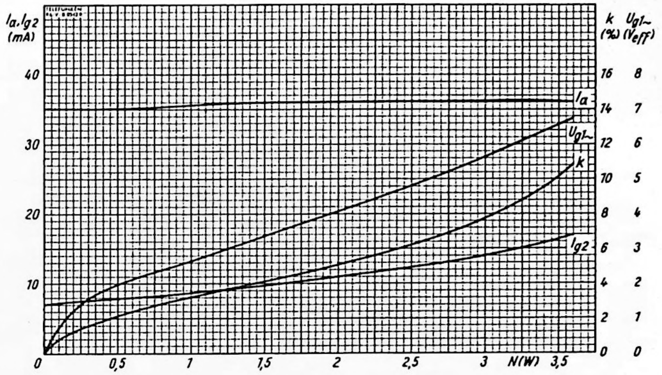


Pentode $I_a, I_{g2} = f(U_a)$ ——— I_a

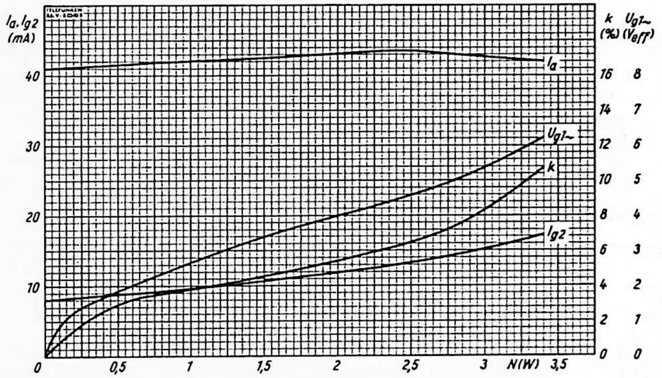
$U_{g2} = 200\ V$ – – – – I_{g2}

$U_{g1} =$ Parameter

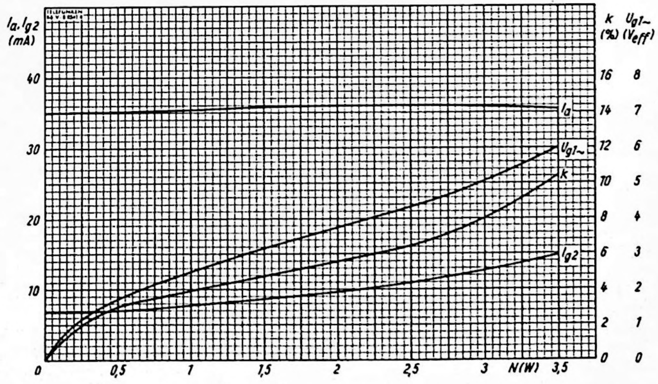
Pentode, Eintakt-A-Betrieb



$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g1} = -11{,}5\,V$
$U_a = U_{g2} = 170\,V$ $R_a = 3{,}9\,k\Omega$

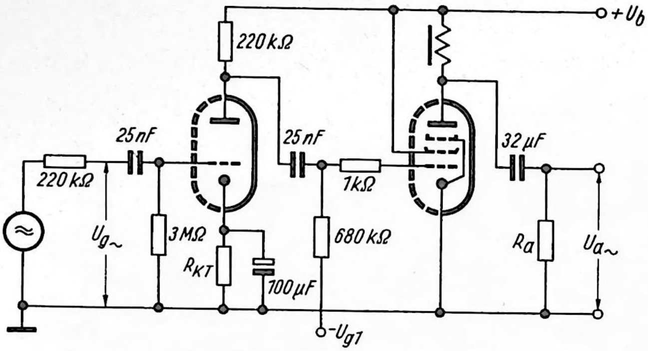


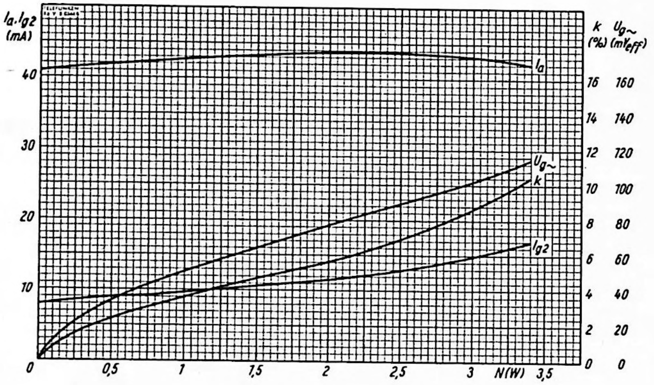
$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g1} = -16\,V$
$U_a = U_{g2} = 200\,V$ $R_a = 5{,}6\,k\Omega$



$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g1} = -12{,}5\,V$
$U_a = 200\,V$ $R_a = 5{,}6\,k\Omega$
$U_{g2} = 170\,V$

Uber beide Systeme

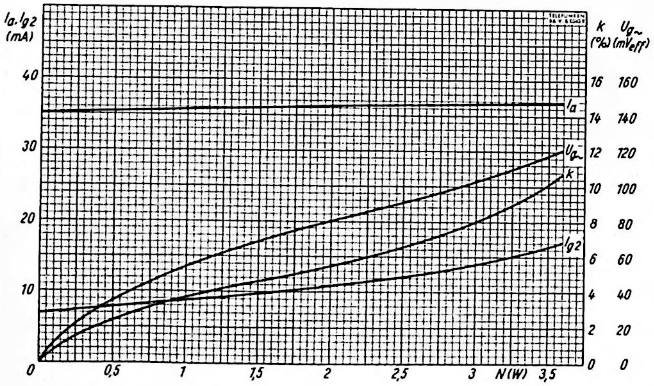




$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f\,(N)$ $R_{kT} = 2{,}7\ k\Omega$

$U_b = 170\ V$ $U_{g1} = -11{,}5\ V$

$R_{aP} = 3{,}9\ k\Omega$



$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f\,(N)$ $R_{kT} = 2{,}2\ k\Omega$

$U_b = 200\ V$ $U_{g1} = -16\ V$

$R_{aP} = 5{,}6\ k\Omega$

Röhren-Dokumente UCL 82

Triode-Pentode für Niederfrequenz-Vor- und Endverstärkung

Allgemeines:

Blatt 1

Die Verbundröhre UCL 82 besitzt zwei voneinander getrennte Systeme:
eine Triode zur Niederfrequenz-Verstärkung mit einem Verstärkungsfaktor $\mu = 70$
und eine Endpentode mit einer Steilheit von 7,5 mA/V für eine Sprechleistung von 3,3 W.

Diese Type hat als wichtiges Merkmal zwei getrennt herausgeführte Katoden. Dadurch besteht volle Unabhängigkeit in der Art der Gittervorspannungserzeugung für die beiden Systeme.

Heizung: Indirekt geheizte Katode für Wechselstrom-Serienspeisung

Heizspannung U_f ca. 50 V — Heizstrom I_f 100 mA

Allgemeine Werte:

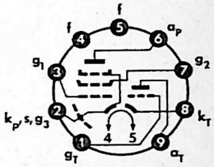
Pentode

U_a	100	170	200	200	V
U_{g2}	100	170	170	200	V
U_{g1}	—6	—11,5	—12,5	—16	V
I_a	26	41	35	35	mA
I_{g2}	5	8	6,5	7	mA
S	6,8	7,5	6,8	6,4	mA/V
R_i	15	16	20,5	20	kΩ
μ_{g2g1}	10	9,5	9,5	9,5	

Triode

U_a	100	V
U_g	0	V
I_a	3,5	mA
S	2,5	mA/V
μ	70	

Sockelschaltbild



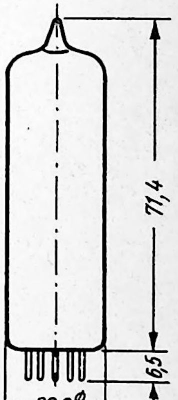
Pico 9 (Noval)

Betriebswerte: Triode als Nf-Verstärker

Generator-Innenwiderstand 220 kΩ
Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe 680 kΩ

U_b (V)	R_k (kΩ)	R_a (kΩ)	I_a (mA)	$U_{a\sim}$ (V_{eff})	$U_{a\sim}/U_{e\sim}$	k (%)
1. R_g = 3 MΩ						
200	1,5	100	0,84	30	47	2,3[1]
170	1,8	100	0,67	25	46	2,8[1]
100	1,8	100	0,38	11	42	2,8[1]
200	2,2	220	0,52	26	52	1,6[1]
170	2,7	220	0,43	25	51	2,3[1]
100	2,7	220	0,23	15	47	4,0[1]
2. R_g = 22 MΩ						
200	0	100	1,05	24	50	1,5[2]
170	0	100	0,86	19	49	1,4[2]
100	0	100	0,37	8	42	1,3[1]
200	0	220	0,61	25	55	1,4[2]
170	0	220	0,50	20	53	1,4[2]
100	0	220	0,22	9	46	1,5[1]

max. Abmessungen



Gewicht: max. 20 g

[1]) Der Klirrfaktor ist bei kleineren Ausgangsspannungen der Ausgangsspannung annähernd proportional.

[2]) Zwischen $U_{a\sim} = 5\ V_{eff}$ und der in der Tabelle angegebenen Ausgangsspannung bleibt der Klirrfaktor annähernd konstant. Unterhalb von $U_{a\sim} = 5\ V_{eff}$ ist er der Ausgangsspannung annähernd proportional.

UCL 82

Mikrofonie und Brumm

Die Triode darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung $U_e\sim \geq 10\ mV_{eff}$ eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben.

Zur Erfüllung der Brummanforderung muß die Eingangsspannung für eine Lautsprecherleistung von 50 mW $\geq 20\ mV_{eff}$ sein. Dabei darf keine Wechselspannung zwischen Stift 4 und Katode liegen, Z_g (f = 50 Hz) $\leq$ 0,5 MΩ.

Betriebswerte: **Pentode**

Eintakt-A-Betrieb

U_a	**100**	**170**	**200**	**200**	V
U_{g2}	**100**	**170**	**170**	**200**	V
U_{g1}	—6	11,5	—12,5	—16	V
I_a	**26**	**41**	**35**	**35**	mA
I_{g2}	5	8	6,5	7	mA
R_a	3,9	3,9	5,6	5,6	kΩ
$U_{g1\sim}$ (N)	3,8	6	5,8	6,6	V_{eff}
N (10%)	1,05	3,3	3,4	3,5	W
$U_{g1\sim}$ (50 mW)	0,65	0,59	0,56	0,6	V_{eff}

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

U_a	**170**	**200**	V
U_{g2}	**170**	**200**	V
R_k	135	165	Ω
I_{ao}	**2 x 33**	**2 x 35**	mA
$I_{a\ ausgest.}$	2× 37	2× 38	mA
I_{g2o}	2× 6,2	2× 6,5	mA
$I_{g2\ ausgest.}$	2× 15	2× 16,5	mA
R_{aa}	5	5	kΩ
$U_{g1\sim}$ (N)	9	10,9	V_{eff}
N	7	9	W
k	4	4,8	%

Grenzwerte:

Pentode

U_{ao}	**900**	V
U_a	**600**	V
N_a (U_a > 250 V)	**5**	W
N_a (U_a < 250 V)	**7**	W
U_{g2o}	**550**	V
U_{g2}	**250**	V
N_{g2}	**1,8**	W
$N_{g2\ ausgest.}$	**3,2**	W
I_k	**50**	mA
R_{g1} (U_{g1} autom.)	**2**	MΩ
R_{g1} (U_{g1} fest)	**1**	MΩ
U_{fk}	**200**	V
R_{fk}	**20**	kΩ

Triode

U_{ao}	**550**	V
U_a	**250**	V
N_a	**1**	W
I_k	**15**	mA
R_g (U_g autom.)	**3**	MΩ
R_g (U_g fest)	**1**	MΩ
R_g [1]	**22**	MΩ
Z_g (50 Hz)	**0,5**	MΩ
U_{ge} ($I_g \leq$ +0,3 μA)	**—1,3**	V
U_{fk}	**200**	V
R_{fk}	**20**	kΩ

[1]) U_g nur durch R_g erzeugt.

Kapazitäten:

Triode

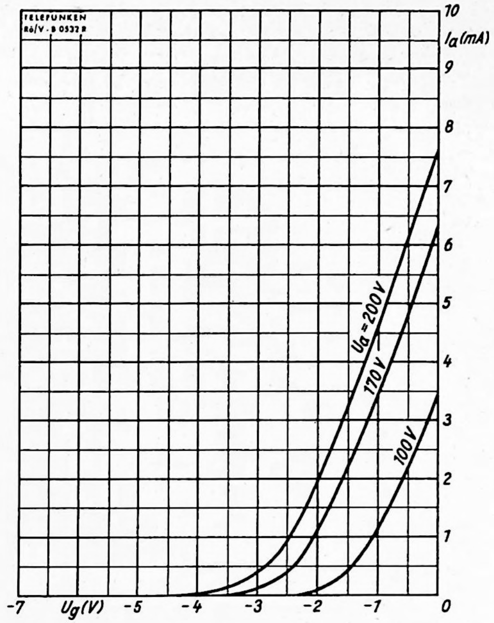
c_g	4,5	pF
c_a	4,3	pF
c_{ga}	3,0	pF
c_{gf}	< 0,02	pF

Pentode

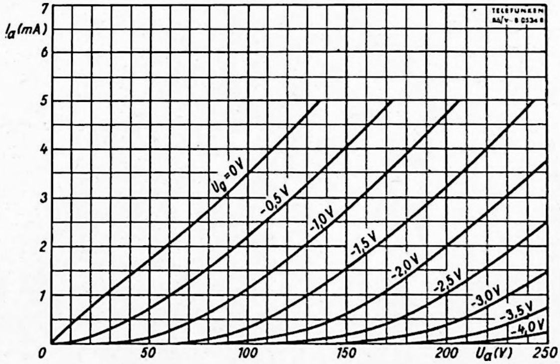
c_{g1}	9,3	pF
c_a	ca. 8	pF
c_{g1a}	< 0,3	pF
c_{g1f}	< 0,3	pF

Triode/Pentode

c_{aTg1}	< 0,020	pF
c_{gTaP}	< 0,020	pF
c_{gTg1}	< 0,025	pF
c_{aTaP}	< 0,250	pF

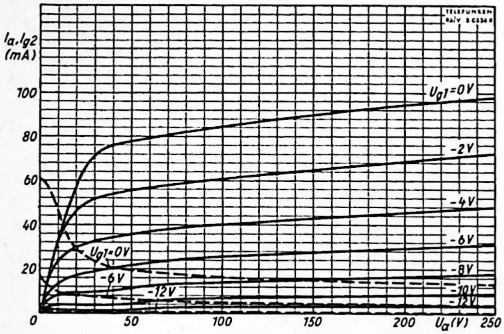


Triode $I_a = f\,(U_g)$
$U_a =$ *Parameter*



Triode $I_a = f\,(U_a)$
$U_g =$ *Parameter*

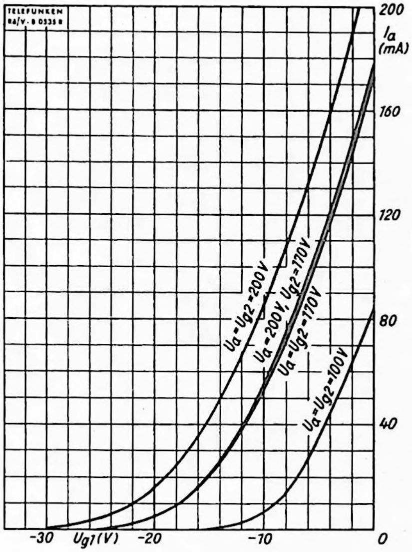
UCL 82



Pentode $I_a, I_{g2} = f(U_a)$ ———— I_a

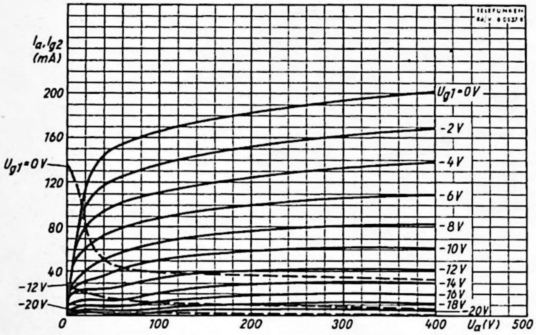
$U_{g2} = 100\,V$ – – – – I_{g2}

U_{g1} = Parameter



Pentode $I_a = f(U_{g1})$

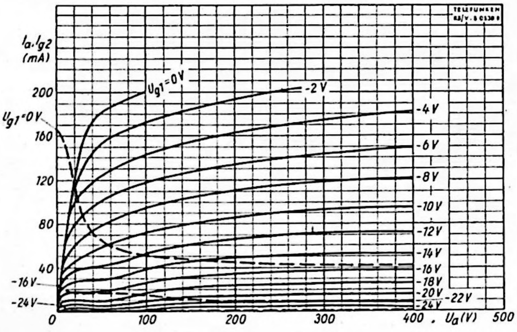
$U_a = U_{g1}$ = Parameter



Pentode $I_a, I_{g2} = f(U_a)$ ———— I_a

$U_{g2} = 170\,V$ – – – – I_{g2}

U_{g1} = Parameter

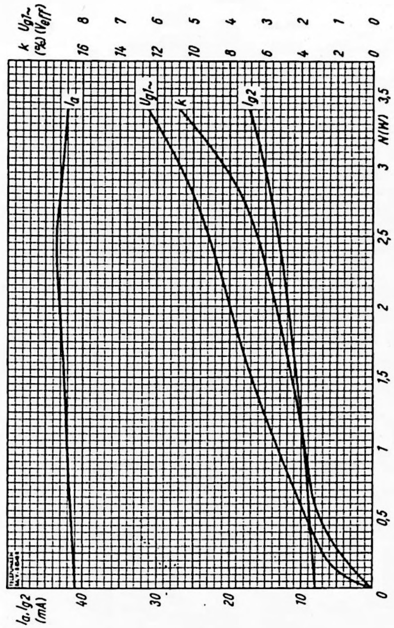


Pentode $I_a, I_{g2} = f(U_a)$ ———— I_a

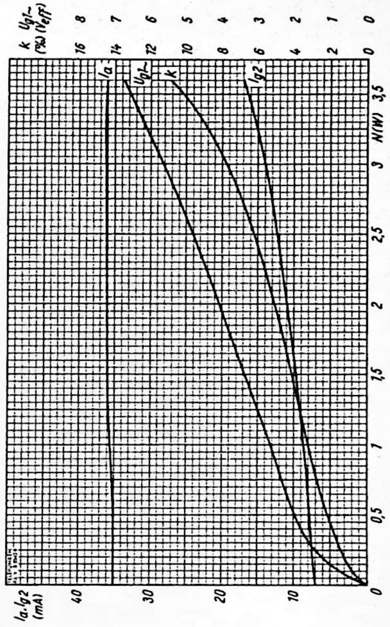
$U_{g2} = 200\,V$ – – – – I_{g2}

U_{g1} = Parameter

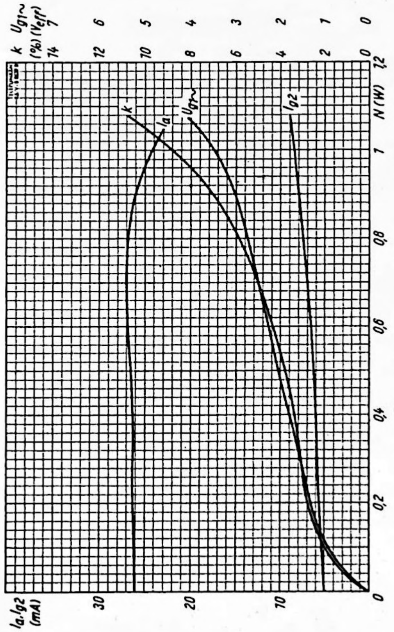
Pentode, Eintakt-A-Betrieb



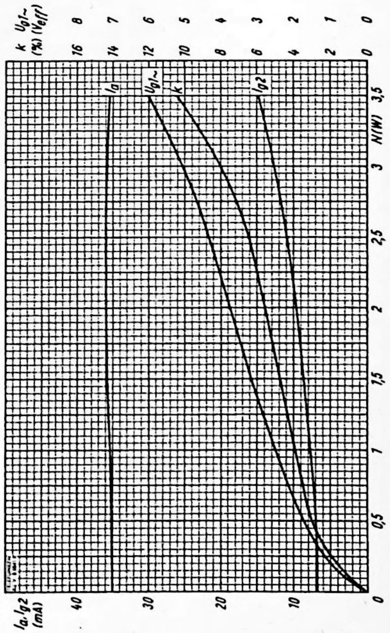
$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g1} = -11,5$ V
$U_a = U_{g2} = 170$ V $R_a = 3,9$ kΩ



$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g1} = -16$ V
$U_a = U_{g2} = 200$ V $R_a = 5,6$ kΩ

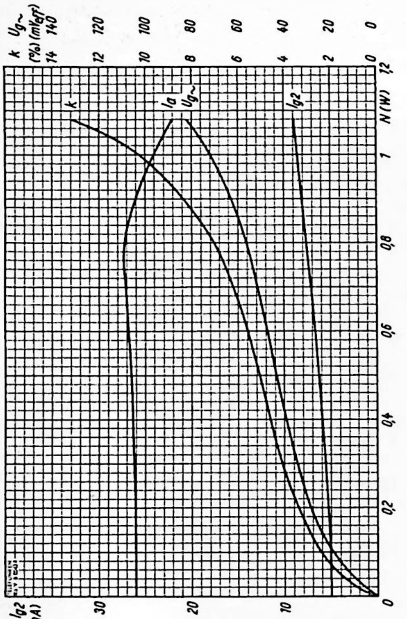


$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g1} = -6$ V
$U_a = U_{g2} = 100$ V $R_a = 3,9$ kΩ

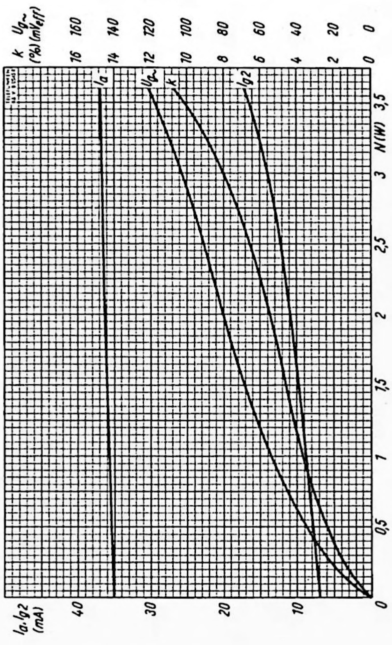


$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g2} = 170$ V $R_a = 5,6$ kΩ
$U_a = 200$ V $U_{g1} = -12,5$ V

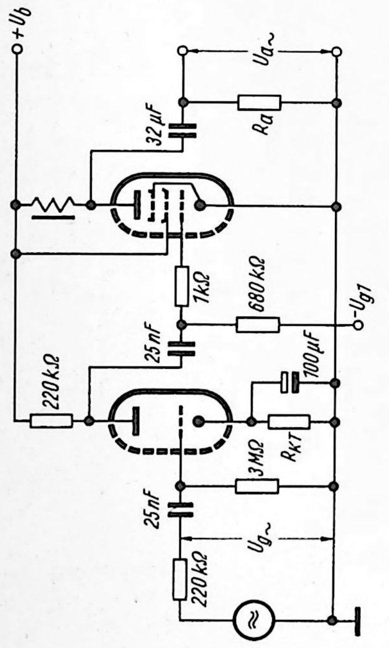
Uber beide Systeme

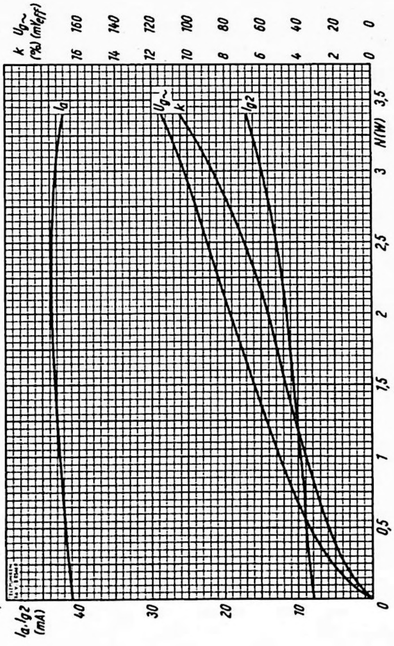


$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_b = 100\,V$ $R_{aP} = 3{,}9\,k\Omega$ $R_{kT} = 2{,}7\,k\Omega$ $U_{g1} = -6\,V$



$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_b = 200\,V$ $R_{aP} = 5{,}6\,k\Omega$ $R_{kT} = 2{,}2\,k\Omega$ $U_{g1} = -16\,V$





$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_b = 170\,V$ $R_{aP} = 3{,}9\,k\Omega$ $R_{kT} = 2{,}7\,k\Omega$ $U_{g1} = -11{,}5\,V$

Röhren-Dokumente PCL 82

Triode-Pentode für Vertikalablenkung u. Tonfrequenzverstärkung im FS-Empfänger

Allgemeines:

Blatt 1

Die Verbundröhre PCL 82 besitzt zwei voneinander unabhängige Systeme mit getrennt herausgeführten Katoden. Sie ist anwendbar für:

Erzeugung der Vertikalablenkung (Triode als Sperrschwinger, Pentode als Endstufe)
Tonfrequenz-Vor- und Endverstärkung.

Für diese beiden Aufgaben ist die PCL 82 auf Grund folgender Eigenschaften geeignet:

Hohe zulässige Spitzenströme in beiden Systemen,
kleiner R_{iL}-Wert, also niedrige Kniespannung im Pentodensystem.
Hohe Nf-Verstärkung in der Triode ($\mu = 70$)
Sprechleistung im Pentodensystem 3,5 W bei einer Steilheit von 6,8 mA/V.

Heizung: Indirekt geheizte Katode für Gleich- und Wechselstrom-Serienspeisung.

Heizspannung	U_f	16 V	Heizstrom	I_f	300 mA

Allgemeine Werte:

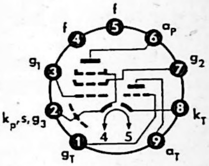
Pentode

U_a	**100**	**170**	**200**	**200**	V
U_{g2}	**100**	**170**	**170**	**200**	V
U_{g1}	—6	—11,5	—12,5	—16	V
I_a	**26**	**41**	**35**	**35**	mA
I_{g2}	5	8	6,5	7	mA
S	6,8	7,5	6,8	6,4	mA/V
R_i	15	16	20,5	20	kΩ
μ_{g2g1}	10	9,5	9,5	9,5	

Triode

U_a	**100**	V
U_g	0	V
I_a	**3,5**	mA
S	2,5	mA/V
μ	70	

Sockelschaltbild



Pico 9 (Noval)

Betriebswerte für Vertikal-Ablenkstufen:

Triode als Oszillator

Es ist zweckmäßig, die Schaltung so auszulegen, daß nicht mehr als 100 mA Katodenspitzenstrom benötigt werden. Auf diese Weise werden unvermeidliche Röhrenstreuungen sowie die Emissionsabnahme während der Lebensdauer und bei Unterheizung berücksichtigt. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme der Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung der Amplitude geregelt werden, z. B. durch nichtüberbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenzuleitung.

Pentode

Schaltungen für die Vertikalablenkung sollen so ausgelegt werden, daß ein Anodenspitzenstrom von

I_{asp} = 85 mA bei U_a = 50 V, U_{g2} = 170 V

nicht überschritten wird. Hierdurch werden unvermeidliche Röhrenstreuungen und Emissionsabnahme während der Lebensdauer berücksichtigt.

Bei Unterheizung (I_f = 280 mA) muß man mit folgenden Werten rechnen:

I_{asp} = 70 mA bei U_a = 50 V, U_{g2} = 170 V
I_{asp} = 80 mA bei U_a = 50 V, U_{g2} = 190 V

Der Anodenspitzenstrom neuer Röhren beträgt im Mittel bei Normalheizung

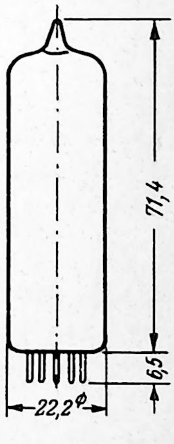
I_{asp} = 135 mA bei U_a = 50 V,
U_{g2} = 170 V, U_{g1} eingestellt auf
I_{g1} = + 0,3 µA

Zum Vermeiden störender Brummerscheinungen auf dem Bildschirm von Empfängern, deren Netz nicht mit der Bildfrequenz der Sendung synchron läuft, ist für die lt. Grenzwerte zulässige U_{fk} von 200 V die Impedanz Z_{gk} (50 Hz) ≦ 100 kΩ zu wählen.

Zu größeren Werten von Z_{gk} verhält sich die zulässige U_{fk} umgekehrt proportional.

Es empfiehlt sich, den Stift 4 an das erdseitige Ende der Heizspannung zu legen.

max. Abmessungen



Gewicht: max. 20 g

PCL 82

Betriebswerte: **Triode als Nf-Verstärker**

Generator-Innenwiderstand 220 kΩ
Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe 680 kΩ

U_b (V)	R_k (kΩ)	R_a (kΩ)	I_a (mA)	$U_{a\sim}$ (V_{eff})	$U_{a\sim}/U_{e\sim}$	k (%)
1. $R_g = 3$ MΩ						
200	1,5	100	0,84	30	47	2,3[1])
170	1,8	100	0,67	25	46	2,8[1])
100	1,8	100	0,38	11	42	2,8[1])
200	2,2	220	0,52	26	52	1,6[1])
170	2,7	220	0,43	25	51	2,3[1])
100	2,7	220	0,23	15	47	4,0[1])
2. $R_g = 22$ MΩ						
200	0	100	1,05	24	50	1,5[2])
170	0	100	0,86	19	49	1,4[2])
100	0	100	0,37	8	42	1,3[1])
200	0	220	0,61	25	55	1,4[2])
170	0	220	0,50	20	53	1,4[2])
100	0	220	0,22	9	46	1,5[1])

[1]) Der Klirrfaktor ist bei kleineren Ausgangsspannungen der Ausgangsspannung annähernd proportional.

[2]) Zwischen $U_{a\sim} = 5\ V_{eff}$ und der in der Tabelle angegebenen Ausgangsspannung bleibt der Klirrfaktor annähernd konstant. Unterhalb von $U_{a\sim} = 5\ V_{eff}$ ist er der Ausgangsspannung annähernd proportional.

Mikrofonie und Brumm

Die Triode darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung $U_{e\sim} \geqq 10$ mV eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben. Die Wechselspannung zwischen Stift 4 und Katode darf hierbei 6,3 V nicht überschreiten.

Betriebswerte: **Pentode**

Eintakt-A-Betrieb

U_a	**100**	**170**	**200**	**200**	V
U_{g2}	**100**	**170**	**170**	**200**	V
U_{g1}	—6	—11,5	—12,5	—16	V
I_a	**26**	**41**	**35**	**35**	mA
I_{g2}	5	8	6,5	7	mA
R_a	3,9	3,9	5,6	5,6	kΩ
$U_{g1\sim}$ (N)	3,8	6	5,8	6,6	V_{eff}
N (10%)	1,05	3,3	3,4	3,5	W
$U_{g1\sim}$ (50 mW)	0,65	0,59	0,56	0,6	V_{eff}

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

U_a	**170**	**200**	V
U_{g2}	**170**	**200**	V
R_k	135	165	Ω
I_{ao}	**2 x 33**	**2 x 35**	mA
$I_{a\ ausgest.}$	2× 37	2× 38	mA
I_{g2o}	2× 6,2	2× 6,5	mA
$I_{g2\ ausgest.}$	2× 15	2× 16,5	mA
R_{aa}	5	5	kΩ
$U_{g1\sim}$ (N)	9	10,9	V_{eff}
N	7	9	W
k	4	4,8	%

Kapazitäten:

Triode

c_g	3,0	pF
c_a	4,3	pF
c_{ga}	4,5	pF
c_{gf}	< 0,02	pF

Pentode

c_{g1}	9,3	pF
c_a	ca. 8	pF
c_{g1a}	< 0,3	pF
c_{g1f}	< 0,3	pF

Triode/Pentode

c_{agTg1}	< 0,020	pF
c_{gTaP}	< 0,020	pF
c_{gTg1}	< 0,025	pF
c_{aTaP}	< 0,250	pF

Grenzwerte:

Pentode

U_{ao}	900	V
U_a	600	V
$+U_{asp}$ [1]	+2500	V
$-U_{asp}$	-500	V
N_a ($U_a > 250$ V)	5	W
N_a ($U_a < 250$ V)	7	W
U_{g2o}	550	V
U_{g2}	250	V
N_{g2}	1,8	W
N_{g2sp}	3,2	W
I_k	50	mA
R_{g1} (U_{g1} autom.)	2	MΩ
R_{g1} (U_{g1} fest)	1	MΩ
U_{fk}	200	V
R_{fk}	20	kΩ

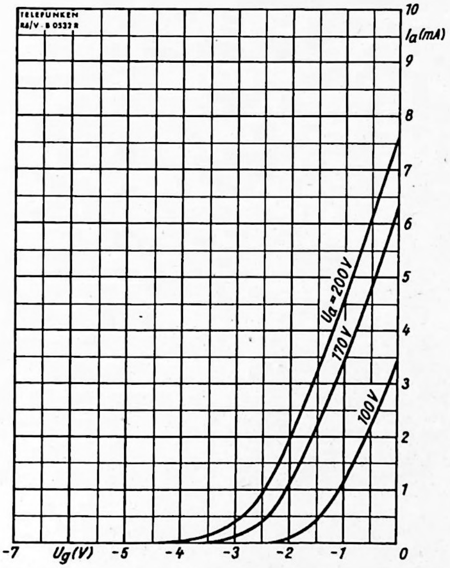
Triode

U_{ao}	550	V
U_a	250	V
U_{asp} [1]	600	V
N_a	1	W
I_k	15	mA
I_{ksp} [1] [3]	250	mA
R_g (U_g autom.)	3	MΩ
R_g (U_g fest)	1	MΩ
R_g [2]	22	MΩ
Z_g (50 Hz)	0,5	MΩ
U_{fk}	200	V
R_{fk}	20	kΩ

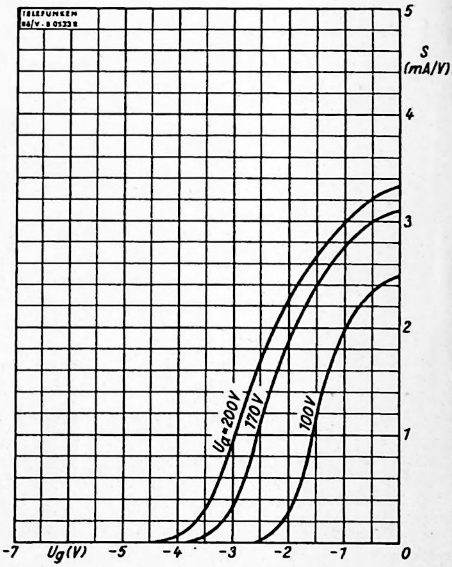
[1]) Impulsdauer max. 4% einer Periode, aber nicht länger als 0,8 ms.

[2]) U_g nur durch R_g erzeugt.

[3]) siehe auch unter: „Triode als Oszillator".

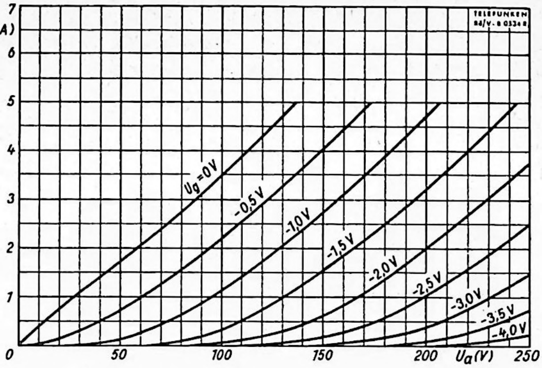


Triode $I_a = f(U_g)$
U_a = Parameter



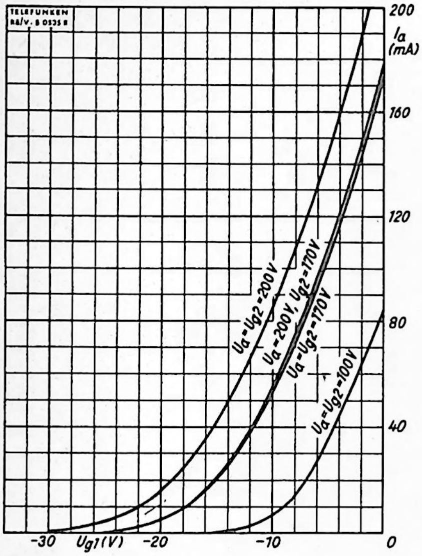
Triode $S = f(U_g)$
U_a = Parameter

PCL 82



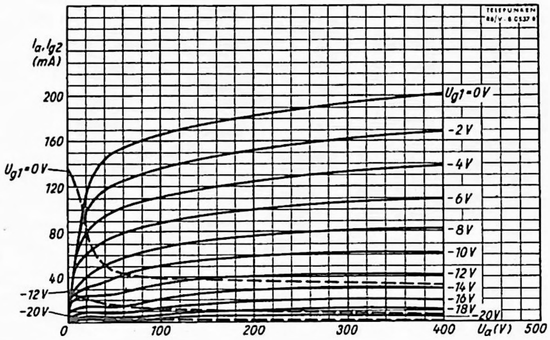
Triode $I_a = f\,(U_a)$

$U_g = \text{Parameter}$



Pentode $I_a = f\,(U_{g1})$

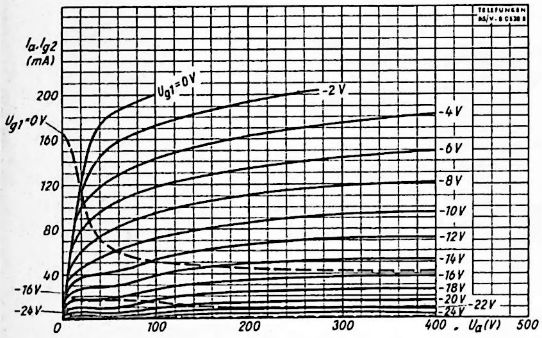
$U_a = U_{g2} = \text{Parameter}$



Pentode $I_a, I_{g2} = f\,(U_a)$ ———— I_a

$U_{g2} = 170\,V$ – – – – I_{g2}

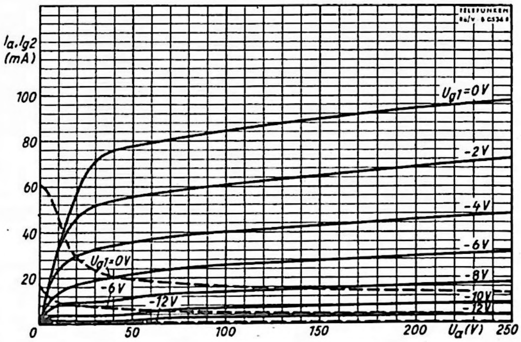
$U_{g1} = \text{Parameter}$



Pentode $I_a, I_{g2} = f\,(U_a)$ ———— I_a

$U_{g2} = 200\,V$ – – – – I_{g2}

$U_{g1} = \text{Parameter}$

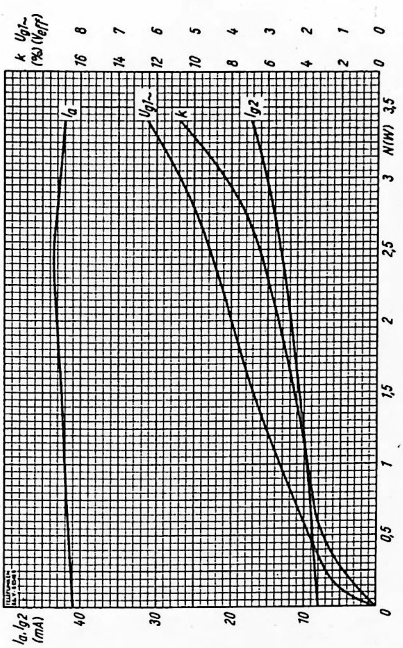


Pentode $I_a, I_{g2} = f\,(U_a)$ ———— I_a

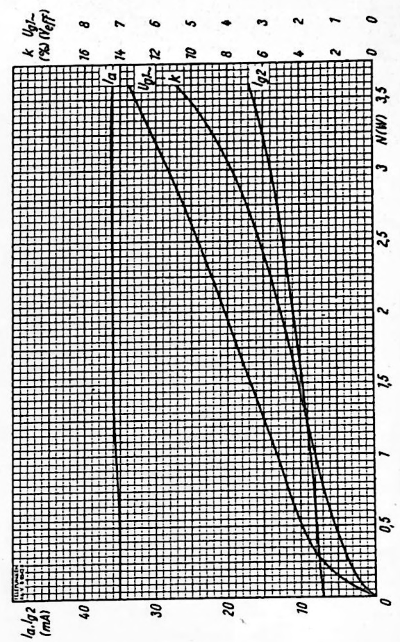
$U_{g2} = 100\,V$ – – – – I_{g2}

$U_{g1} = \text{Parameter}$

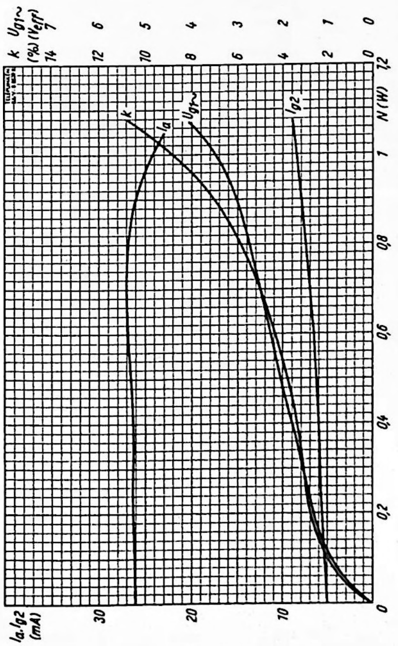
Pentode, Eintakt-A-Betrieb



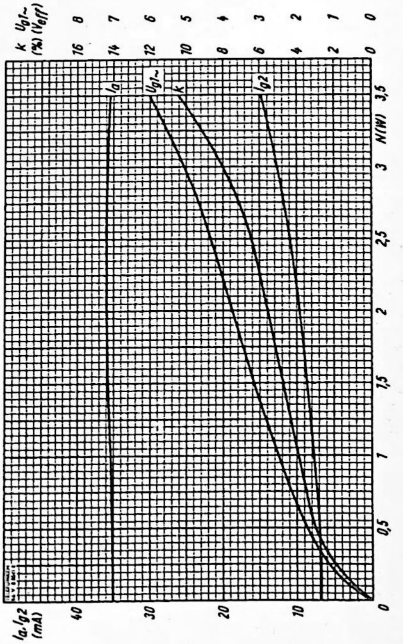
$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g1} = -11{,}5\,V$
$U_a = U_{g2} = 170\,V$ $R_a = 3{,}9\,k\Omega$



$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g1} = -16\,V$
$U_a = U_{g2} = 200\,V$ $R_a = 5{,}6\,k\Omega$

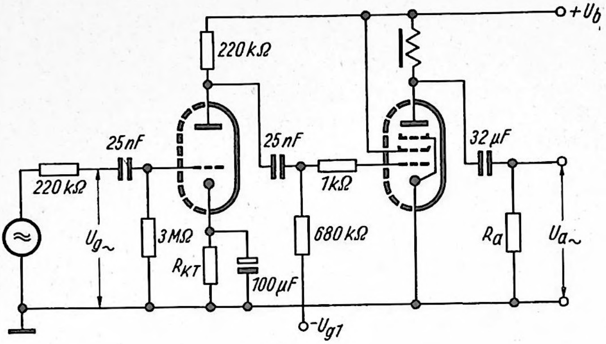


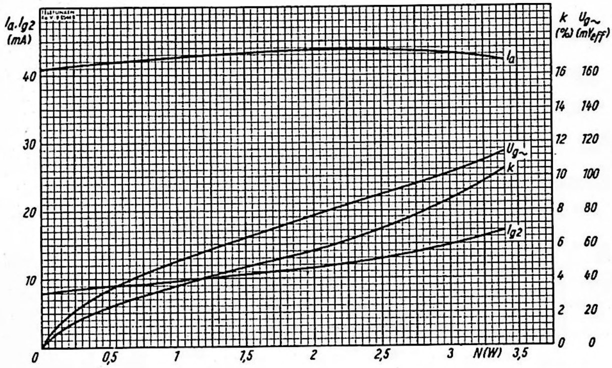
$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g1} = -6\,V$
$U_a = U_{g2} = 100\,V$ $R_a = 3{,}9\,k\Omega$



$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $U_{g2} = 170\,V$ $R_a = 5{,}6\,k\Omega$
$U_a = 200\,V$ $U_{g1} = -12{,}5\,V$

Uber beide Systeme

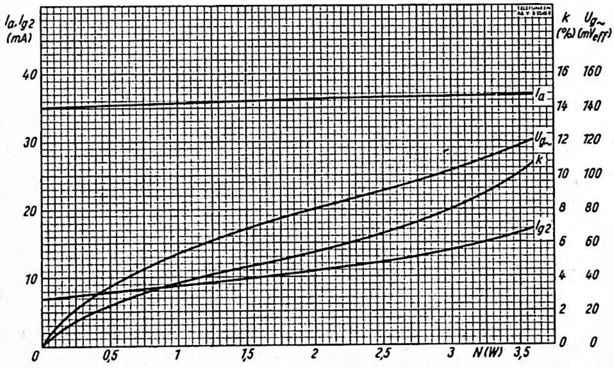




$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $R_{kT} = 2{,}7\ k\Omega$

$U_b = 170\ V$ $U_{g1} = -11{,}5\ V$

$R_{aP} = 3{,}9\ k\Omega$



$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N)$ $R_{kT} = 2{,}2\ k\Omega$

$U_b = 200\ V$ $U_{g1} = -16\ V$

$R_{aP} = 5{,}6\ k\Omega$